



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101613615 B

(45) 授权公告日 2013. 01. 23

(21) 申请号 200810115673. 6

(22) 申请日 2008. 06. 26

(73) 专利权人 中国科学院过程工程研究所

地址 100190 北京市海淀区中关村北二条 1 号

(72) 发明人 许光文 董利 熊燃

(74) 专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理有限公司 11280

代理人 郭广迅

(51) Int. Cl.

C10B 57/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 6126705 A, 2000. 10. 03, 权利要求 1-18.

CN 1066459 A, 1992. 11. 25, 说明书实施例 1-4.

CN 1640988 A, 2005. 07. 20, 说明书第 1 页第 4 段, 第 2 页第 2 段.

CN 1640988 A, 2005. 07. 20, 说明书第 1 页第 4 段, 第 2 页第 2 段.

US 2007/0254966 A1, 2007. 11. 01, 权利要求 1-38.

审查员 杨坤

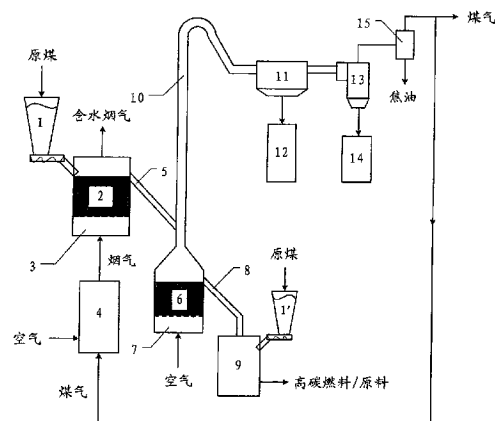
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种煤的解耦提质方法和系统

(57) 摘要

本发明提供一种将煤解耦提质的方法, 该方法包括以下步骤: (a) 首先将含水量小于煤总重量 10% 的粒度分布在 15mm 以内的煤分为大颗粒煤和小颗粒煤, 大颗粒煤进行气化燃烧, 生成大颗粒半焦; (b) 对所述的小颗粒煤进行干燥热解, 生成小颗粒半焦、微细半焦颗粒、煤气和焦油的混合物; (c) 从所述的混合物中分步收集得到小颗粒半焦、微细半焦颗粒、焦油和煤气。本发明还提供了将煤解耦提质的系统, 本发明的方法具有如下优点: 煤种适应性广, 可以适应含水量 10-100% 的煤, 而且还可以处理粒度分布较宽的煤以及粉煤, 并且利用不同粒径煤与半焦的流化及夹带速度的差异可以将产生的半焦分级为大颗粒半焦、小颗粒半焦和微细颗粒半焦, 减少后续半焦分级的要求。



1. 一种煤的解耦提质方法,包括以下步骤:

(a) 将含水量小于煤总重量 10% 的粒度分布在 15mm 以内的煤分为 4-15mm 的大颗粒煤和小于 4mm 的小颗粒煤,大颗粒煤进行气化燃烧,生成 4-15mm 的大颗粒半焦;

(b) 对所述的小颗粒煤进行干燥热解,生成 0.5-4mm 的小颗粒半焦、小于 0.5mm 的微细半焦颗粒、煤气和焦油的混合物;

(c) 从所述的混合物中分步收集得到小颗粒半焦、微细半焦颗粒、焦油和煤气;和任选地,

(d) 将所述煤气中的一部分提供至步骤 (a) 用作所述煤的气化燃烧的能源。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,还包括以下步骤:

(e) 在所述的步骤 (a)-(d) 之前,将含水量为大于等于煤总重量的 10% 至小于煤总重量的 100% 的煤进行流化干燥,得到含水量小于煤总重量 10% 的煤;和任选地, (f) 将所述煤气中的一部分提供至步骤 (e) 用作煤流化干燥的热量。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法,还包括以下步骤:将得到的大颗粒半焦收集冷却或将其与煤进行混合,得到高碳燃料或高碳原料。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法,其中,煤气化燃烧的温度为 700-1100°C。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法,其中,小颗粒煤干燥热解的温度为 300-900°C。

6. 一种用于实现权利要求 1-5 中任一项所述方法的系统,包括第一进料罐 (1)、具有风室 (7) 的燃烧气化流化床 (6)、半焦溢流管 (8)、大颗粒半焦收集器 (18)、干燥热解提升管 (10)、沉降室 (11)、小颗粒半焦收集器 (12)、旋风分离器 (13)、微细半焦收集器 (14)、焦油收集器 (15),其中,第一进料罐 (1) 与干燥热解提升管 (10) 的下部相连;燃烧气化流化床 (6) 具有两出口,燃烧气化流化床 (6) 的第一出口通过半焦溢流管 (8) 与大颗粒半焦收集器 (18) 相连,燃烧气化流化床 (6) 的第二出口与干燥热解提升管 (10) 相连;干燥热解提升管 (10) 与沉降室 (11) 的入口相连,沉降室 (11) 的第一出口与旋风分离器 (13) 的入口相连,沉降室 (11) 第二出口的下方连接着小颗粒半焦收集器 (12);旋风分离器 (13) 的第一出口与焦油收集器 (15) 的入口相连,旋风分离器 (13) 的第二出口的下方与微细半焦收集器 (14) 相连。

7. 根据权利要求 6 所述的系统,其中,所述的大颗粒半焦收集器 (18) 为原煤半焦混合器 (9) 所替代,并且所述的原煤半焦混合器 (9) 还连接着第二进料罐 (1')。

8. 根据权利要求 6 或 7 所述的系统,其中,所述的干燥热解提升管 (10) 的横截面积小于燃烧气化流化床 (6) 的横截面积;所述的原煤半焦混合器 (9) 为流化床或回转炉;所述的燃烧气化流化床 (6) 下部的风室 (7) 分为空气室 (7') 和煤气室 (7'')。

9. 根据权利要求 8 所述的系统,还包括具有干燥流化床风室 (3) 的干燥流化床 (2)、燃烧炉 (4) 和干燥溢流管 (5),并且其中,第一进料罐 (1) 与干燥流化床 (2) 相连,干燥流化床 (2) 的出口通过干燥溢流管 (5) 连接到干燥热解提升管 (10) 的下部,焦油收集器 (15) 第一出口连接到燃烧炉 (4),燃烧炉 (4) 的出口连接到干燥流化床 (2) 的干燥流化床风室 (3),任选地,所述的焦油收集器 (15) 第一出口还连接到燃烧气化流化床 (6) 下部的所述煤气室 (7'')。

10. 一种用于实现粉煤的解耦提质方法的系统,包括第一进料罐 (1)、第三进料罐 (1'')、具有风室 (7) 和灰渣溢流口 (17) 的燃烧气化流化床 (6)、干燥热解提升管 (10)、旋风

分离器(13)、焦油收集器(15)和制浆设备(16),其中,第一进料罐(1)与干燥热解提升管(10)相连接,第三进料罐(1'')与燃烧气化流化床(6)相连,旋风分离器(13)和焦油收集器(15)分别具有一入口和两出口,燃烧气化流化床(6)通过干燥热解提升管(10)与旋风分离器(13)的入口相连接,旋风分离器(13)的第一出口与焦油收集器(15)的入口相连,旋风分离器(13)的第二出口与焦油收集器(15)的第二出口都接入制浆设备(16)中,焦油收集器(15)的第一出口与燃烧气化流化床(6)相连。

11. 根据权利要求10所述的系统,其中,所述的风室(7)分为空气室(7')和煤气室(7''),并且所述焦油收集器(15)的第一出口连接到所述的煤气室(7''),所述的干燥热解提升管(10)的横截面积小于燃烧气化流化床(6)的横截面积。

一种煤的解耦提质方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种煤的解耦提质方法和用于实现所述煤的解耦提质方法的系统,属于煤的高值化利用以及能源提质和高效、高洁能源技术领域。

背景技术

[0002] 中国煤炭资源丰富,2006年煤炭产量已达23.25亿吨,居能源的主体地位。在2005年中国一次能源消费结构中,煤炭消费占总能源消费结构的68.7%,据预测,到2020年中国煤炭产量为21-29亿吨,约占整个能源消费比例的60%左右。煤既是能源,又是宝贵的C、H资源,富含芳香环等高价值化学结构,但是目前我国煤的利用方法主要是直接燃烧生产热、电以及蒸汽,不仅消耗了煤中宝贵的C、H结构资源,还在燃烧过程中释放出大量污染物。随着我国经济发展和环保意识的增加,通过热化学转化方法将煤转化为高价值的气态、液态和固态产品以替代天然气和石油的C、H资源,并经过对液态产品的进一步分离炼制生产芳香烃化学品或利用气态产品通过化学合成生产合成油、化学肥料、醇/醚等含氧液体已成为煤利用的另一个主要方向。因此,开发能够富产气体燃料、固体半焦、煤焦油及其加工产品、燃料油的煤高价值梯级转化和利用工艺不仅能够满足国内市场对气、液初级燃料的需求和缓解国内油气供应紧张局面,而且对提高煤炭资源利用效率,减少环境污染均有重要意义。特别是褐煤、长焰煤等低阶煤和小粒径、宽分布的烟煤等,由于其本身成本低,按传统技术方法难以实施有效利用,采用高价值转化与综合利用不仅能实现更大的效益和促进煤利用技术的发展,而且还可以解决日渐紧张的能源资源问题所提出的必然要求,可以缓解资源的不足。

[0003] 煤的干燥热解是提高煤本身品质、利用煤固有化学结构的有效方法。大连理工大学的L-R新法干馏工艺利用热半焦粉作为固体热载体对煤进行热解,可以得到中热值煤气和粉状半焦,但整个工艺过程包括干燥提升管,加热提升管,流化燃烧炉,反应器等,系统较为复杂,且大规模设备中热载体半焦与煤的混合比较困难。

[0004] 为了克服以上问题,煤炭科学研究总院北京煤炭化学研究所在公开号为CN1066459的专利中公开了一种多级回转煤热解工艺,该工艺尤其适合于低变质煤的综合利用和加工工艺。该工艺包括以下步骤:(1)将粒度为3-30mm的原料煤送入干燥回转炉内与温度低于300℃的热烟道气直接换热脱水;(2)将干燥后的煤料送入热解回转炉,煤料被由热解加热提供的热量间接加热,分解生成粒状半焦、焦油蒸汽和煤气;(3)将焦油蒸汽和煤气的混合气送到冷凝器中分离,得到粗焦油及煤气;(4)将粒状半焦送入增碳回转炉中,在800-850℃的温度下,经内热式加热,得到粒状焦及高温混合气,混合气被导入热解加热炉;(5)将由增碳回转炉排出的粒状焦于振动筛上喷水熄火,制得产品焦。在该工艺中,采用三台串联的卧式回转炉,对原煤进行干燥,热解和熄焦,生产粒状半焦,焦油以及煤气,但该工艺过程因采用回转炉,所以生产能力有限。

[0005] 中国石油大学在公开号为CN 1749368的发明专利申请中提出的双上升管循环流化床煤气化装置,将煤的热解过程和气化过程分开,使煤的热解在一上升管中实现,产生的

半焦在另一上升管底部燃烧,在上升管中部和上部进行气化,该工艺中获得的主要产物是天然气,同时该工艺包括两个鼓泡流化床和两个循环流化床,系统复杂,操作困难。

发明内容

[0006] 本发明的一个目的是提供一种煤的解耦提质方法。

[0007] 本发明的另一个目的是提供一种用于实现煤解耦提质的系统。

[0008] 本发明的一个方面提供了一种煤的解耦提质方法,包括以下步骤:

[0009] (a) 将含水量小于煤总重量 10% 的粒度度分布在 15mm 以内的煤分为大颗粒煤和小颗粒煤,大颗粒煤进行气化燃烧,生成大颗粒半焦;

[0010] (b) 对所述的小颗粒煤进行干燥热解,生成小颗粒半焦、微细半焦颗粒、煤气和焦油的混合物;

[0011] (c) 从所述的混合物中分步收集得到小颗粒半焦、微细半焦颗粒、焦油和煤气。收集得到的小颗粒半焦可作为化工原料或燃料,微细半焦颗粒用于成型或燃烧。

[0012] 任选地,(d) 将所述煤气中的一部分提供至步骤 (a) 用作煤的气化燃烧的能源。

[0013] 任选地,还包括以下步骤:

[0014] (e) 在所述的步骤 (a)-(d) 之前,将含水量为煤总重量的 10-100% 的煤进行流化干燥,得到含水量小于煤总重量 10% 的煤;

[0015] 任选地,(f) 将所述煤气中的一部分提供至步骤 (e) 用作煤流化干燥的热量。

[0016] 任选地,该方法还包括以下步骤:将得到的大颗粒半焦收集冷却或将其与煤进行混合,得到高碳燃料或高碳原料。

[0017] 优选地,所述的大颗粒半焦的直径为 4-15mm,所述的小颗粒半焦及小颗粒煤的直径为 0.5-4mm,并且所述的微细半焦颗粒的直径小于 0.5mm。

[0018] 优选地,步骤 (a) 中大颗粒煤气化燃烧的温度为 700-1100℃。

[0019] 优选地,步骤 (b) 中小颗粒煤干燥热解的温度为 300-900℃。

[0020] 优选地,步骤 (e) 中的煤流化干燥温度为 100-300℃。

[0021] 本发明的另一个方面提供了一种完成所述方法的系统,包括第一进料罐 1、具有风室 7 的燃烧气化流化床 6、半焦溢流管 8、大颗粒半焦收集器 18、干燥热解提升管 10、沉降室 11、小颗粒半焦收集器 12、旋风分离器 13、微细半焦收集器 14、焦油收集器 15,其连接方式为:第一进料罐 1 与干燥热解提升管 10 的下部相连;燃烧气化流化床 6 具有两出口,燃烧气化流化床 6 的第一出口通过半焦溢流管 8 与大颗粒半焦收集器 18 相连,燃烧气化流化床 6 的第二出口与干燥热解提升管 10 相连;干燥热解提升管 10 与沉降室 11 的入口相连,沉降室 11 的第一出口与旋风分离器 13 的入口相连,沉降室 11 第二出口的下方连接着小颗粒半焦收集器 12;旋风分离器 13 的第一出口与焦油收集器 15 的入口相连,旋风分离器 13 的第二出口的下方与微细半焦收集器 14 相连。

[0022] 优选地,所述的干燥热解提升管 10 的横截面积小于燃烧气化流化床 6 的横截面积。

[0023] 任选地,所述的大颗粒半焦收集器 18 为原煤半焦混合器 9 所替代,并且所述的原煤半焦混合器 9 还连接着第二进料罐 1'。

[0024] 优选地,所述的原煤半焦混合器 9 为流化床或回转炉。

[0025] 优选地,所述的燃烧气化流化床 6 下部的风室 7 分为空气室 7' 和煤气室 7''。

[0026] 任选地,所述的系统还包括具有干燥流化床风室 3 的干燥流化床 2、燃烧炉 4 和干煤溢流管 5,并且其中,第一进料罐 1 与干燥流化床 2 相连,干燥流化床 2 的出口通过干煤溢流管 5 连接到干燥热解提升管 10 的下部,焦油收集器 15 第一出口连接到燃烧炉 4,燃烧炉 4 的出口连接到干燥流化床 2 的干燥流化床风室 3。

[0027] 任选地,所述的焦油收集器 15 第一出口还连接到燃烧气化流化床 6 下部的所述煤气室 7''。

[0028] 在本发明提供煤的第一种煤的解耦提质方法是如下实现的:

[0029] (a) 所述的粒径分布在 15mm 以内的煤首先通过第一进料罐 1 进入干燥热解提升管 10,分级为大颗粒煤和小颗粒煤;

[0030] (b) 所述大颗粒煤落入干燥热解提升管 10 下方的燃烧气化流化床 6 中,在风室 7 送入的流化气体的作用下部分气化燃烧,生成大颗粒半焦,所述大颗粒半焦从半焦溢流管 8 流入大颗粒半焦收集器 18 中;

[0031] (c) 所述的小颗粒煤在燃烧气化流化床 6 中产生的高温气体的带动下,在干燥热解提升管 10 中向上流动同时进行干燥热解,生成小颗粒半焦、微细半焦颗粒和气态产品,小颗粒半焦在沉降室 11 沉降后进入小颗粒半焦收集器 12,微细半焦颗粒和气态产品在旋风分离器 13 中进行分离,微细半焦颗粒进入旋风分离器下部的微细半焦收集器 14 中,气态产品进入焦油收集器 15 中;

[0032] (d) 进入焦油收集器 15 后的气态产品被分离为焦油和煤气。

[0033] 任选地,还将所述煤气中的一部分输送到燃烧气化流化床 6 下部的煤气室 7'';

[0034] 优选地,通过调节燃烧气化流化床 6 中物料速度、气速以及氧气浓度,可以改变大颗粒煤在燃烧气化流化床 6 中的停留时间、燃烧气化温度和半焦与高温气体的产量;

[0035] 优选地,通过改变燃烧气化流化床 6 的燃烧气化温度和高温气体产量,可以改变小颗粒煤在干燥热解提升管 10 中的热解温度和停留时间,改变小颗粒半焦、微细半焦颗粒的特性以及焦油和煤气的产量和成分。

[0036] 在本发明提供第二种煤的解耦提质方法是如下实现的:

[0037] (a) 所述的将含水量为煤总重量的 10-100% 的 0-15mm 的煤首先通过第一进料罐 1 被送入干燥流化床 2 中,在干燥流化床风室 3 送入的流化干燥气体作用下进行流化并干燥脱水;

[0038] (b) 干燥脱水后的煤通过干煤溢流管 5 进入干燥热解提升管 10,分级为大颗粒煤和小颗粒煤;

[0039] (c) 所述大颗粒煤落入干燥热解提升管 10 下部的燃烧气化流化床 6,在空气室 7 送入的流化气体作用下部分气化燃烧,生成大颗粒半焦,所述的大颗粒半焦从半焦溢流管 8 流出后进入原煤半焦混合器 9;

[0040] (d) 所述的小颗粒煤在燃烧气化流化床 6 产生的高温气体空气室的带动下,在干燥热解提升管 10 中向上流动同时进行干燥热解,生成小颗粒半焦、微细半焦颗粒和气态产品,小颗粒半焦在沉降室 11 中沉降后进入小颗粒半焦收集器 12,微细半焦颗粒和气态产品在旋风分离器 13 中进行分离,微细半焦颗粒进入旋风分离器下部的微细半焦收集器 14 中,气态产品进入焦油收集器 15 中;

[0041] (e) 进入焦油收集器 15 后的气态产品被分离为焦油和煤气。

[0042] 任选地,所述煤气中的一部分输送到燃烧炉 4 中燃烧生成高温烟气送入干燥流化床 2 中干燥原煤。

[0043] 任选地,步骤 (c) 得到的大颗粒半焦进入原煤半焦混合器 9 与从第二进料罐 1' 送入原煤半焦混合器 9 的原煤进行混合,利用半焦的余热干燥原煤,生产低含水量的高碳燃料 / 原料,从而减少系统的能量损失。

[0044] 本发明的再一个方面还提供了一种粉煤的解耦提质方法,包括以下步骤:

[0045] (a) 首先将粒径分布在 15mm 以内的煤进行气化燃烧,得到灰渣和高温气体,收集灰渣;

[0046] (b) 对含水量为其总重量 10-100% 的粉煤进行干燥热解,生成半焦粉粒和气态产品的混合物;

[0047] (c) 从所述的混合物和高温气体中分步收集半焦粉粒、焦油酚水混合物和煤气;并且任选地,

[0048] (d) 将所述煤气中的一部分提供至步骤 (a) 用作煤的气化燃烧的能源。

[0049] 本发明的再一个方面提供了一种实现所述方法的系统,包括第一进料罐 1、第三进料罐 1"、具有风室 7 和灰渣溢流口 1 7 的燃烧气化流化床 6、干燥热解提升管 10、旋风分离器 13、焦油收集器 15 和制浆设备 16,其连接方式为:第一进料罐 1 与干燥热解提升管 10 相连,第三进料罐 1" 与燃烧气化流化床 6 相连接,旋风分离器 13 和焦油收集器 15 分别具有一入口和两出口,燃烧气化流化床 6 通过干燥热解提升管 10 与旋风分离器 13 的入口相连接,旋风分离器 13 的第一出口与焦油收集器 15 的入口相连,旋风分离器 13 的第二出口与焦油收集器 15 的第二出口都接入制浆设备 16 中,焦油收集器 15 的第一出口与燃烧气化流化床 6 相连。

[0050] 优选地,所述的风室 7 分为空气室 7' 和煤气室 7",并且所述焦油收集器 15 的第一出口连接到所述的煤气室 7"。

[0051] 更优选地,所述的干燥热解提升管 10 的横截面积小于燃烧气化流化床 6 的横截面积。

[0052] 优选地,步骤 (a) 中煤气化燃烧的温度为 700-1100℃。

[0053] 优选地,步骤 (b) 中粉煤干燥热解的温度为 300-900℃。

[0054] 本发明的有益效果是:所述的将粒度分布在 15mm 以内煤解耦提质,转化为半焦、焦油和煤气,以及将粉煤转化为半焦粉粒、煤气以及焦油和酚水混合物的方法,采用了分级、串联的加热方式,使煤的干燥、热解和气化燃烧反应部分解耦。煤的干燥热解和气化燃烧过程分别在干燥热解提升管 10 和燃烧气化流化床 6 中进行,由于空气送入燃烧气化流化床 6 下部的空气室,也可以是空气和煤气作为流化气体分别送入燃烧气化流化床 6 下部的空气室和煤气室中,落入燃烧气化流化床 6 中的较大粒度的煤,即粒径大于 4mm 的煤会发生部分气化或燃烧,生成大颗粒半焦和高温气体。高温气体作为干燥热解提升管 10 中的输送气可将较小颗粒的煤,即粒径为 0.5-4mm 的煤携带出干燥热解提升管 10,同时实现较小颗粒煤的干燥和热解。通过调节下部燃烧气化流化床 6 中气化或燃烧程度,可以调节所产高温气体的温度和产量,从而可以根据不同的煤以及对煤提质产物的要求调节煤的干燥热解温度。

[0055] 对于高含水量的煤,通过在上游增设一干燥流化床 2,利用一部分煤气燃烧生成的烟气作为干燥流化气,在 100-300℃ 下对高含水量煤进行干燥脱水,可以脱除大部分的水分,减少对下游干燥热解过程的影响,提高提质过程的效率,并减少所产生的煤气中的含水量,提高蒸汽凝结前的高温煤气热值。收集得到的大颗粒半焦和小颗粒半焦可以用做工业燃料 / 原料,微细半焦颗粒,即粒径小于 0.5mm 的半焦可做成水煤浆、成型燃料 / 原料或者直接燃烧,收集得到的焦油经加工处理后可用做化工原料。。

[0056] 本发明所述的将煤解耦提质的方法是一种对煤进行高值化利用的方法,

[0057] 具有如下优点:

[0058] 1. 煤种适应性广,可以适应含水量 10-100% 的煤,而且还可以处理粒度分布较宽的煤以及粉煤。

[0059] 2. 对于含水量超过 10% 的煤,将煤的干燥与热解过程分离,原煤中大量的水分随干燥流化床 2 中的烟气排除,减少了水分对热解、气化过程的影响,而且还减少了干燥热解过程中的废水量,有利于过程废水的处理。

[0060] 3. 对于含水量小于 10% 的煤可以不使用干燥流化床,将原煤直接送入干燥热解提升管中,便于针对不同煤种实施操作。

[0061] 4. 利用不同粒径煤及半焦的流化及夹带速度的差异可以将产生的半焦分级为大颗粒半焦、小颗粒半焦和微细颗粒半焦,减少后续半焦分级的要求。

[0062] 5. 可以根据对煤高值化产品的不同要求调节燃烧气化流化床的温度以及高温气体量,从而调节煤粒的干燥热解温度及其在干燥热解提升管中的停留时间,而大颗粒煤在燃烧气化流化床中的停留时间可通过物料速度、风速调节,实现半焦,焦油和煤气的不同比例产出。

[0063] 6. 采用将热半焦与原煤混合,可以有效利用固体半焦的余热干燥原煤,生产低含水量的高碳燃料 / 原料,从而减少系统的能量损失。

[0064] 7. 通过采用先进行干燥热解,再混合半焦粉粒和过程废水的方法可以利用高含水量低阶煤的粉煤制作水煤浆,因为采用了原煤本身含有的水,制浆过程中的耗水量减少,而且参与制浆的是半焦粉粒,采用本发明方法制得的水煤浆具有较高的热值。

[0065] 本发明通过将煤的干燥、热解和气化 / 燃烧部分解耦,能够降低煤中含水量对热解、气化过程和产物的影响,高效加工、提质原煤,煤种适应性强,可将宽粒度分布、高含水量的煤转化为高品质的半焦固体产品、焦油和煤气,并可以利用高含水量的粉煤制作水煤浆;根据不同粒度煤粒及半焦的流化及夹带速度的差异可实现不同粒度煤的分级热解 / 气化,并实现半焦产品的分级,从而可以处理粒度分布较宽的煤;运行过程中,可以根据煤种以及对煤高值化产品要求调节干燥热解温度以及煤粒在燃烧气化流化床和干燥热解提升管中的停留时间,提高煤高值化产品质量;本发明所述煤高值化利用方法系统简单,便于操作,能够在坑口直接进行,是一种清洁、高效的煤,特别是低阶煤的高值化利用方法,具有很强的应用推广性。

附图说明

[0066] 以下,结合附图来详细说明本发明的实施例,其中:

[0067] 图 1 表示实施例 1 的将煤解耦提质的工艺流程图。

[0068] 图 2 表示实施例 2 的将煤解耦提质的工艺流程图。

[0069] 图 3 表示实施例 3 的将粉煤解耦提质的工艺流程图。

[0070] 图 4 表示实施例 4 的将粉煤解耦提质的工艺流程图。

[0071] 图 5 表示实施例 5 的将煤解耦提质的工艺流程图。

[0072] 图 6 表示实施例 6 的将煤解耦提质的工艺流程图。

[0073] 其中的附图标记：

[0074]	1- 第一进料罐	2- 干燥流化床	3- 干燥流化床风室
[0075]	4- 燃烧炉	5- 干煤溢流管	6- 燃烧气化流化床
[0076]	7- 风室	8- 半焦溢流管	9- 原煤半焦混合器
[0077]	10- 干燥热解提升管	11- 沉降室	12- 小颗粒半焦收集器
[0078]	13- 旋风分离器	14- 微细半焦收集器	15- 焦油收集器
[0079]	16- 制浆设备	17- 灰渣溢流口	18- 大颗粒半焦收集器
[0080]	1'- 第二进料罐	1''- 第三进料罐	7'- 空气室
[0081]	7''- 煤气室		

具体实施方式

[0082] 实施例 1

[0083] 本实施例适用于水分含量是煤总重量的 10-100%，粒度分布在 15mm 以内的煤的解耦提质方法，具体工艺流程如图 1 所示，在该流程中原煤通过第一进料罐 1 被送入干燥流化床 2 中，在从干燥流化床 2 下部的干燥流化床风室 3 送入的高温烟气的流化作用下开始流化，并在 100 ~ 300℃ 的温度范围内干燥脱水，干燥后的煤从干煤溢流管 5 进入下游干燥热解提升管 10 下部。所述干燥流化床 2 为一鼓泡流化床。

[0084] 进入干燥热解提升管 10 的粒径在 4-15mm 的干煤在重力的作用下落入干燥热解提升管 10 下方的燃烧气化流化床 6，与从燃烧气化流化床 6 下部空气室 7 送入的流化空气接触开始部分气化，产生的高温气体向上流入上方的干燥热解提升管 10 中，而生成的大颗粒半焦从燃烧气化流化床 6 的床层上部的半焦溢流管 8 流入原煤半焦混合器 9 中与从第二进料罐 1' 中送入的原煤混合，利用半焦的余热加热干燥原煤，生产高碳燃料 / 原料。所述燃烧气化流化床 6 为一单风室鼓泡流化床。

[0085] 进入干燥热解提升管 10 的粒径小于 4mm 的干煤在高温气体的加热下在 300 ~ 900℃ 范围内开始干燥热解，并被高温气体夹带向上流出干燥热解提升管 10 进入沉降室 11 沉降粒径为 0.5-4mm 的小颗粒半焦，沉降得到的小颗粒半焦从沉降室 11 下部进入小颗粒半焦收集器 12，产生的气态产品随后进入旋风分离器 13 中进一步实现 0.5mm 以下微细半焦颗粒与气体的分离，微细半焦颗粒被收集到旋风分离器 13 下部的微细半焦收集器 14 中。

[0086] 气固分离后的气态产品经过焦油收集器 15 后被分离为焦油和煤气，煤气中的一部分输送到燃烧炉 4 中燃烧生成高温烟气，余下的煤气收集后用于民用或工业生产，焦油从焦油收集器 15 的第二出口流出。

[0087] 实施例 2

[0088] 本实施例适用于水分含量是煤总重量的 10-100%，粒度分布在 15mm 以内的煤的解耦提质方法，其工艺流程如图 2 所示，所述干燥流化床 2 为一鼓泡流化床，床层上部与第

一进料罐 1 连接并设有干煤溢流管 5, 高温烟气作为流化气从干燥流化床 2 下部的干燥流化床风室 3 送入。

[0089] 在本实施方式中的原煤干燥脱水过程与实施例 1 相同。

[0090] 进入干燥热解提升管 10 的粒径为 4-15mm 的干煤在重力的作用下落入干燥热解提升管 10 下方的燃烧气化流化床 6。所述燃烧气化流化床 6 为一双风室鼓泡流化床, 包括空气室 7' 和煤气室 7"。由于干燥热解提升管 10 位于空气室 7' 的上方, 落入的大颗粒干煤首先与从燃烧气化流化床 6 下部的空气室 7' 送入的流化空气接触开始部分气化, 随后在流化过程中与煤气室 7" 送入的煤气接触进一步气化。生成的大颗粒半焦从床层上部煤气室 7" 一侧的半焦溢流管 8 流入大颗粒半焦收集器 18 中冷却收集, 而产生的高温气体向上流入干燥热解提升管 10 中。

[0091] 进入干燥热解提升管 10 的粒径小于 4mm 的干煤颗粒在高温气体的加热下在 300 ~ 900℃ 范围内开始干燥热解, 并被高温气体夹带向上流出干燥热解提升管 10, 并进入沉降室 11 沉降 0.5-4mm 的小颗粒半焦, 沉降得到的小颗粒半焦从沉降室 11 下部进入小颗粒半焦收集器 12; 产生的煤气随后进入旋风分离器 13 中进一步实现 0.5mm 以下微细半焦颗粒与气体的分离, 微细半焦颗粒被收集到旋风分离器 13 下部的微细半焦收集器 14 中。

[0092] 气固分离后的气态产品经过焦油收集器 15 后生成煤气和焦油, 焦油从焦油收集器的第二出口流出, 煤气中的一部分输送到燃烧炉 4 中燃烧生成高温烟气, 煤气中的另一部分进入燃烧气化流化床 6 下部的煤气室 7", 余下的煤气收集后用于民用或工业生产, 焦油从焦油收集器 15 的第二出口流出。

[0093] 在微细半焦收集器 14 中收集得到的微细颗粒半焦粒径小于 0.5mm, 针对不同的用途可直接或压缩成型后用于民用或工业生产, 也可以根据需要被制作水煤浆或输送到燃烧炉 4 中燃烧以生产高温烟气。

[0094] 实施例 3

[0095] 本实施例适用于水分含量是煤总重量的 10-100%, 粒度细小的粉煤的解耦提质方法, 具体工艺流程如图 3 所示。

[0096] 在该工艺中, 0-15mm 的煤通过第二进料罐 1" 进入到燃烧气化流化床 6 中, 与从燃烧气化流化床 6 下部空气室 7 送入的流化空气接触开始燃烧, 产生的高温气体向上流入上方的干燥热解提升管 10 中, 而生成的灰渣从灰渣溢流口 17 排出。

[0097] 水分含量是煤总重量的 10-100% 的粉煤通过第一进料罐 1 被送入干燥热解提升管 10 的下部, 与下方燃烧气化流化床 6 产生的高温气体相遇后在 300 ~ 900℃ 范围内开始干燥热解, 并被高温气体夹带向上流出干燥热解提升管 10 进入旋风分离器 13 中实现半焦粉粒与气体的分离, 半焦粉粒被收集到旋风分离器 13 下方的制浆设备 16 中。

[0098] 气固分离后的气态产品经过焦油收集器 15 后得到的酚水及焦油混合物和煤气, 酚水及焦油混合物被送入制浆设备 16 中与半焦粉粒混合制作水煤浆, 煤气收集后用于民用或工业应用。

[0099] 实施例 4

[0100] 见图 4, 本实施例与实施例 3 基本相同, 不同的是本实施例中产生的煤气的一部分被送入燃烧气化流化床 6 的床层中参与燃烧, 余下的煤气收集后用于民用或工业生产。

[0101] 实施例 5

[0102] 见图 5, 本实施例适用于水分含量小于煤总重量的 10%, 粒度分布较宽的煤的解耦提质方法, 在本实施例中直接将粒径为 0-15mm 的原煤通过第一进料罐 1 被送入干燥热解提升管 10 的下部。

[0103] 进入干燥热解提升管 10 的粒径在 4-15mm 干煤在重力的作用下落入干燥热解提升管 10 下方的燃烧气化流化床 6, 与从燃烧气化流化床 6 下部空气室 7 送入的流化空气接触开始部分气化, 产生的高温气体向上流入上方的干燥热解提升管 10 中, 而生成的大颗粒半焦从半焦溢流管 8 流入大颗粒半焦收集器 18 中收集并冷却。

[0104] 进入干燥热解提升管 10 的粒径小于 4mm 的干煤在高温气体的加热下在 300 ~ 900℃ 范围内开始干燥热解, 并被高温气体夹带向上流出干燥热解提升管 10 进入沉降室 11 沉降粒径为 0.5-4mm 的小颗粒半焦, 沉降得到的小颗粒半焦从沉降室 11 下部进入小颗粒半焦收集器 12, 产生的气态产品随后进入旋风分离器 13 中进一步实现 0.5mm 以下微细半焦颗粒与气体的分离, 微细半焦颗粒被收集到旋风分离器 13 下部的微细半焦收集器 14 中。

[0105] 气固分离后的气态产品经过焦油收集器 15 后被分离为焦油和煤气, 焦油从焦油收集器的第二出口流出, 收集煤气用于民用或工业生产。

[0106] 实施例 6

[0107] 见图 6, 本实施例适用于水分含量小于煤总重量的 10%, 粒度分布较宽的煤的解耦提质方法, 在本实施例中直接将粒径为 0-15mm 的原煤通过第一进料罐 1 送入干燥热解提升管 10 的下部。

[0108] 进入干燥热解提升管 10 的粒径在 4-15mm 干煤在重力的作用下落入干燥热解提升管 10 下方的燃烧气化流化床 6。所述燃烧气化流化床 6 为一双风室鼓泡流化床, 包括空气室 7' 和煤气室 7"。由于干燥热解提升管 10 位于空气室 7' 的上方, 落入的大颗粒干煤首先与从燃烧气化流化床 6 下部的空气室 7' 送入的流化空气接触开始部分气化, 随后在流化过程中与煤气室 7" 送入的煤气接触进一步气化。空气室产生的高温气体向上流入上方的干燥热解提升管 10 中, 而生成的大颗粒半焦从床层上部煤气室 7" 一侧的半焦溢流管 8 流入原煤半焦混合器 9 中与从第二进料罐 1' 中送入的原煤混合, 利用半焦的余热加热干燥原煤, 生产高碳燃料 / 原料。

[0109] 进入干燥热解提升管 10 的粒径小于 4mm 的干煤在高温气体的加热下在 300 ~ 900℃ 范围内开始干燥热解, 并被高温气体夹带向上流出干燥热解提升管 10 进入沉降室 11 沉降粒径为 0.5-4mm 的小颗粒半焦, 沉降得到的小颗粒半焦从沉降室 11 下部进入小颗粒半焦收集器 12, 产生的气态产品随后进入旋风分离器 13 中进一步实现粒径小于 0.5mm 的微细半焦颗粒与气体的分离, 微细半焦颗粒被收集到旋风分离器 13 下部的微细半焦收集器 14 中。

[0110] 气固分离后的气态产品经过焦油收集器 15 后被分离为焦油和煤气, 煤气中的一部分进入燃烧气化流化床 6 下部的煤气室 7", 余下的煤气收集后用于民用或工业生产, 焦油从焦油收集器 15 的第二出口流出。

[0111] 以上已结合具体实施方式对本发明作了具体说明, 本领域技术人员应当理解, 本发明所述具体实施方式的所有变体, 变型, 替代方式和等同物均在本发明的范围之内。

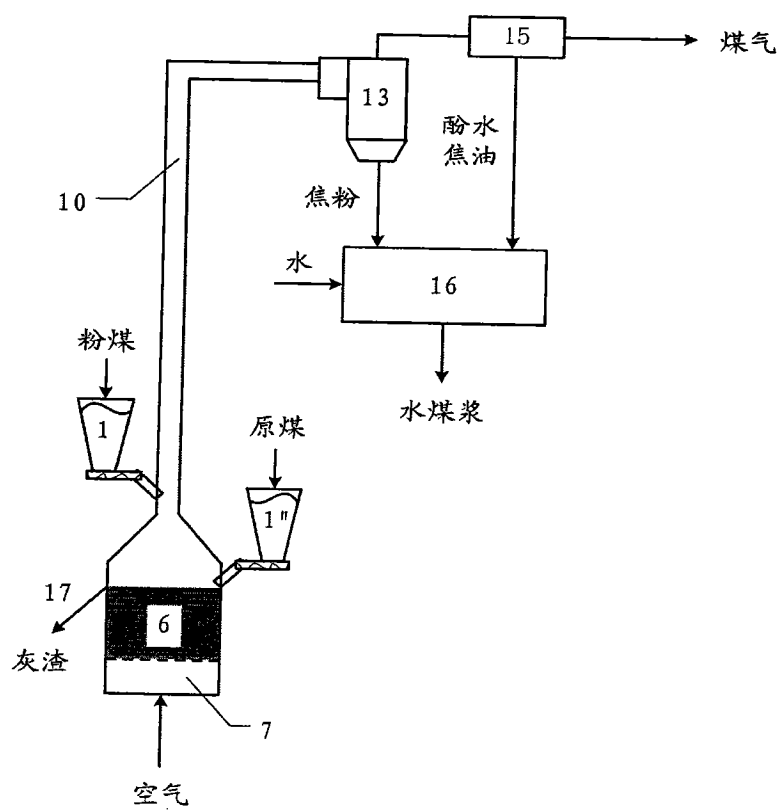


图 3

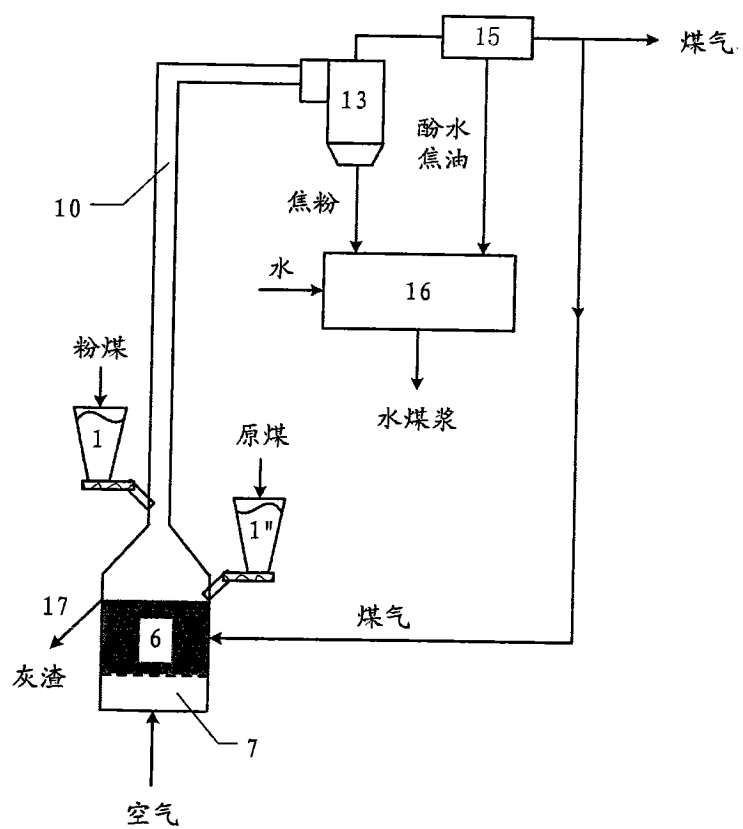


图 4

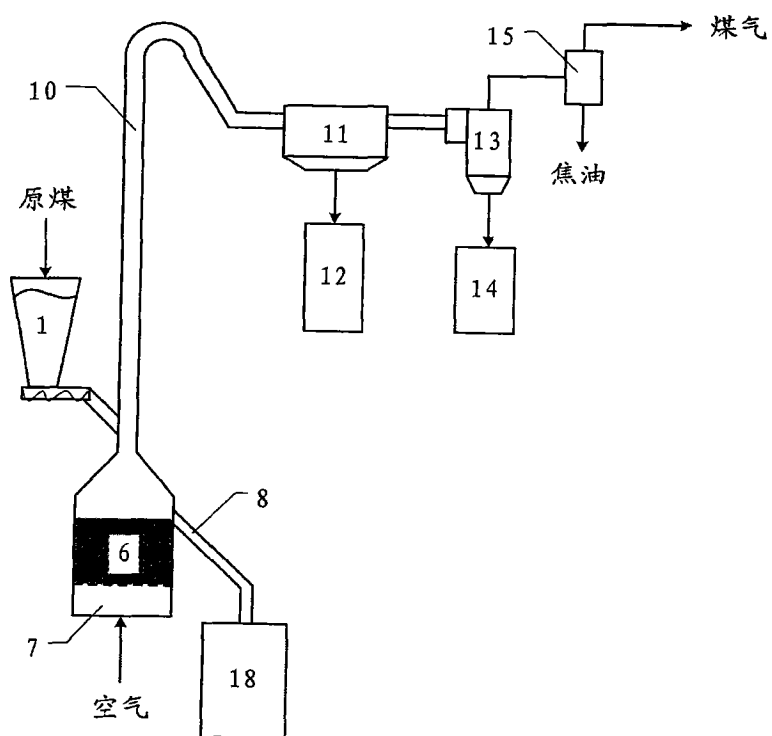


图 5

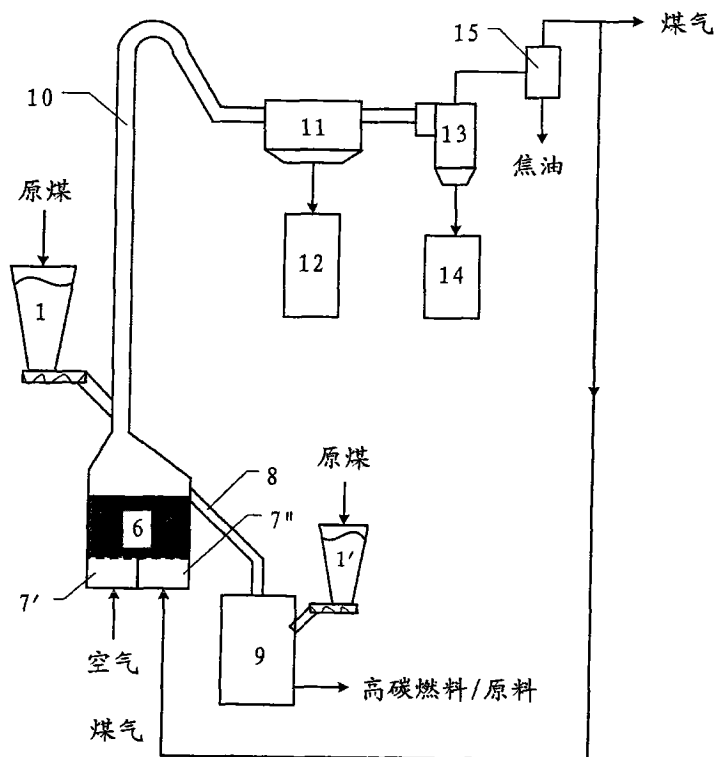


图 6